

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1925-1926 — N° 26

ÉTAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES
sur la prophylaxie
et le traitement médical et chirurgical
DE LA
GANGRÈNE GAZEUSE

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Lundi 14 décembre 1925

PAR

Marcel-Émile-Aristide GABETTE

Né à NÉONS-SUR-CREUSE (Indre), le 4 mai 1900.

Examineurs de la Thèse	{	MM. GUYOT; professeur	Président.
		CRUCHET, professeur	Juges.
		MAURIAC, agrégé... ..	
		JEANNENEY, agrégé... ..	

BORDEAUX
IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE ET DES FACULTES
Y. CADORET
17, RUE POQUELIN-MOLIÈRE, 17

1925



Digitized by the Internet Archive
in 2026

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1925-1926 — N° 26

ÉTAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES
sur la prophylaxie
et le traitement médical et chirurgical
DE LA
GANGRÈNE GAZEUSE

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Lundi 14 décembre 1925

PAR

Marcel-Émile-Aristide GABETTE

Né à NÉONS-SUR-CREUSE (Indre), le 4 mai 1900.

Examineurs de la Thèse	{	MM. GUYOT, professeur	<i>Président.</i>
		CRUCHET, professeur	} <i>Juges.</i>
		MAURIAC, agrégé... ..	
		JEANNENEY, agrégé.. ..	

BORDEAUX
IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE ET DES FACULTES
Y. CADORET
17, RUE POQUELIN-MOLIÈRE, 17

1925

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

M. SIGALAS..... Doyen.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. LANELONGUE, BADAL, PITRES, ARNOZAN, POUSSON, MOURE.

PROFESSEURS

	MM.		MM.
Clinique médicale.....	VERGER	Zoologie et parasitologie.....	MANDOUL.
id.....	CASSAËT.	Médecine expérimentale.....	FERRÉ.
Clinique chirurgicale.....	CHAVANNAZ.	Clinique ophtalmologique.....	LAGRANGE.
id.....	BÉGOUIN.	Clinique chirurgicale infantile et orthopédie..	ROCHER.
Pathologie et thérapeutique générales.....	CRUCHET.	Clinique gynécologique.....	GUYOT.
Clinique d'accouchements.....	RIVIÈRE.	Clinique médicale des maladies des enfants..	MOUSSOUS.
Anatomie pathologique et microscopie clinique.	SABRAZÈS.	Chimie biologique et médicale.....	DENIGÈS.
Anatomie.....	PICQUÉ.	Physique médicale et pharmaceutique.....	SIGALAS.
Anatomie générale et histologie.....	G. DUBREUIL.	Médec. coloniale et clinique des malad. exotiques	LE DANTEC.
Physiologie.....	PACHON.	Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	W. DUBREUILH.
Hygiène.....	AUCHÉ.	Clinique des maladies des voies urinaires..	DUVERGEY.
Médecine légale et déontologie.....	LANDE.	Clinique des maladies nerveuses et mentales.	ABADIE.
Electroradiologie et clin. d'électricité médicale.	RÉCHOU.	Clinique d'oto-rhino-laryngologie.....	N.
Chimie.....	CHELLE.	Toxicologie et hygiène appliquée.....	BARTHE.
Botanique et matière médicale.....	BEILLE.	Hydrologie thérapeutique et climatology.....	SELLIER.
Pharmacie.....	DUPOUY.		

MM. PRINCETEAU (Anatomie). — LABAT (Pharmacie). — CARLES (Thérapeutique et pharmacologie).
PETGES (Vénérologie).

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

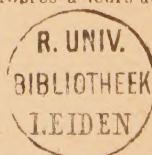
	MM.		MM.
Anatomie et embryologie.....	VILLEMIN.	Médecine générale.....	MICHELEAU.
Histologie.....	LACOSTE.	id.....	BONNIN.
Physiologie.....	DELAUNAY.	Maladies mentales.....	PERRENS.
Anatomie pathologique.....	MURATET.	Chirurgie générale.....	PAPIN.
Parasitologie et sciences naturelles.....	R. SIGALAS.	id.....	JEANNENEY
id.....	N.	id.....	N.
Physique biologique et médicale.....	N.	id.....	N.
Chimie biologique et médicale.....	N.	Obstétrique.....	PERY.
Médecine générale.....	MAURIAC.	id.....	FAUGÈRE.
id.....	LEURET.	Ophtalmologie.....	TEULIÈRES.
id.....	DUPERIÉ.	Oto-rhino-laryngologie.....	PORTMANN.
id.....	GREYX.	Pharmacie.....	GOLSE.

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.		MM.
Clinique dentaire.....	CAVALIÉ.	Puériculture.....	ANDÉRODIAS.
Médecine opératoire.....	PAPIN.	Démonstrations et préparations pharmaceutiques	LABAT.
Accouchements.....	PERY.	Chimie pharmaceutique.....	GOLSE.
Ophtalmologie.....	CABANNES.	Chimie minérale.....	GOLSE.

Orthopédie chez l'adulte, pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes... MM. N.
Pathologie externe (4^e année) et petite chirurgie..... CHARRIER.
Pathologie externe (3^e année) et petite chirurgie..... LOUBAT.
Cours complémentaire annexe. — Prothèse et rééducation professionnelle..... GOURDON.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.



A MA FEMME

A MON PÈRE — A MA MÈRE

Je dédie ce modeste travail, gage bien
faible de mon affection et de ma profonde
reconnaissance.

A MON FRÈRE — A MA BELLE-SŒUR

A MON BEAU FRÈRE

A MA JEUNE NIÈCE ROSELYNE

A MES BEAUX-PARENTS

A TOUTE MA FAMILLE

A TOUS MES AMIS

J'aime à vous réunir ici dans un même
sentiment de très douce affection.

A MES MAITRES

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ JEANNENEY

*Chirurgien des Hôpitaux,
Croix de guerre.*

Qui nous inspira ce travail et facilita notre
tâche par ses conseils éclairés et des docu-
ments qui lui sont personnels.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. GUYOT

*Professeur de clinique gynécologique à la Faculté de Médecine de Bordeaux,
Chirurgien des Hôpitaux,
Membre correspondant de la Société de Chirurgie,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Décoré de la Croix de guerre et de l'Ordre de Sainte-Anne de Russie,
Officier de l'Instruction publique.*

En le remerciant du grand honneur qu'il
nous fait en acceptant la présidence de notre
thèse.

ÉTAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES

sur la prophylaxie et le traitement médical et chirurgical

DE LA

GANGRÈNE GAZEUSE

INTRODUCTION

L'étude de la gangrène gazeuse n'était pas nouvelle puisque dès la première partie du XIX^e siècle on en trouve de bonnes descriptions (Renaut, Chassaignac, etc.), lorsque la guerre de 1914 lui donna un regain d'actualité. Dès les premiers jours de la campagne, et en particulier après la bataille de la Marne, l'apparition de la gangrène gazeuse fut une nouveauté pour les médecins, car, dans la pratique civile, ils n'avaient pas eu souvent l'occasion d'en voir. De nombreuses communications furent faites alors chaque année, et depuis, les rapports à l'Académie de Médecine et à la Société de Chirurgie furent nombreux.

Nous n'avons point voulu, dans ce travail, faire une mise au point de la gangrène gazeuse, car celle-ci n'a plus à être faite après les travaux des frères Chalier, de Lardennois et Baumel, de Weinberg et Seguin, et récemment des revues

générales de Sacqupée et de Jeanneney. Ce que nous avons voulu faire c'est pour ainsi dire un « aide-mémoire » où le médecin praticien, aux prises avec la gangrène gazeuse, puisse trouver d'une façon claire et précise la conduite à tenir dans tous les cas.

Au surplus, comme le disait récemment à la Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux M. le docteur Loubat, il n'y a pas besoin d'envisager pour cela une prochaine guerre, puisque malheureusement, dès maintenant, les champs de bataille du Maroc et de la Syrie sont une source déjà trop grande de gangrène gazeuse. Si nous ajoutons à cela, les accidents de chemin de fer et d'automobiles, les accidents de travail, et en particulier ceux de la main-d'œuvre agricole, le champ reste vaste pour mettre à profit nos acquisitions récentes sur le traitement et la prophylaxie de la gangrène gazeuse.

De la connaissance plus complète de l'étiologie d'une maladie, découlent une prophylaxie et une thérapeutique plus précises. Et c'est pourquoi il nous a semblé nécessaire de préciser rapidement ce qu'il est indispensable de connaître pour prévenir et traiter la gangrène gazeuse.

Dans la grande classe des gangrènes, nous essaierons d'établir les limites au delà desquelles il n'y a pas, à proprement parler, gangrène gazeuse, d'où la nécessité d'établir ce qu'il faut entendre par gangrène gazeuse.

La question a été très discutée et actuellement encore tous les auteurs ne sont pas d'accord, certains se basant uniquement sur l'anatomie pathologique, d'autres sur la clinique et enfin les derniers sur les recherches bactériologiques.

• Nous pouvons considérer deux grandes périodes dans ces controverses :

Une première période, qui est celle de la chirurgie ancienne, ignorant la bactériologie, l'asepsie et les méthodes modernes, pendant laquelle c'est le point de vue clinique qui prédomine. Puis, c'est Pasteur qui met fin aux controverses pathogéniques en démontrant l'origine microbienne de la gangrène gazeuse.

A partir de 1878, année où il fait connaître un germe anaérobie, le *vibrion septique*, qu'il considère comme l'agent spécifique de la maladie, nous entrons dans la seconde période qui est l'époque où le point de vue bactériologique prédomine.

Quelques années avant la guerre, on décrit un autre agent, le *bacillus perfringens*, et de nouvelles recherches sont continuées pendant celle-ci : elles amènent la découverte de toute une série d'agents capables, à eux seuls ou associés, de produire la gangrène gazeuse. Enfin, après les premières années de la guerre, chaque auteur reprenant ses observations publie des statistiques d'où il croit pouvoir tirer les formes cliniques de la gangrène gazeuse avec le traitement approprié. Malheureusement, il faut reconnaître que, suivant sa vision des faits, chaque auteur décrit des formes particulières suivant l'étendue, le siège ou la nature des lésions (formes diffuses, massives, localisées), soit suivant l'évolution (forme foudroyante), soit suivant l'intoxication du sujet (forme toxémique). A la Société de Chirurgie de Paris, plusieurs auteurs, notamment Quenu, Pierre Delbet, Le Dentu, Tuffier, Broca, Rouhier, Leriche, Duval, Hartmann, etc., après de longues discussions, ont tenté une mise au point; mais les conceptions des chirurgiens sur les formes cliniques de la gangrène gazeuse restent encore assez différentes. C'est que, probablement, comme l'ont dit les frères Chalier, il n'y a pas une, mais des gangrènes gazeuses, évoluant sous des aspects différents, mais dans lesquelles on retrouve toujours un syndrome commun caractérisé :

1° Au point de vue anatomique, par des lésions musculaires avec infection gangréneuse et œdémateuse, ayant une tendance constante à la diffusion;

2° Au point de vue clinique, par une sensation de constriction au niveau du pansement, une odeur infecte (signal-symptôme d'Ombredanne), une tuméfaction avec emphysème, des altérations cutanées (érysipèle bronzé) et des signes d'intoxication;

3°. Au point de vue bactériologique, par la présence constante d'anaérobies.

Il faut citer parmi les plus fréquents et surtout parmi ceux qui donnent les formes graves : le *perfringens*, le *vibron septique*, l'*œdématis*, le *bellonensis*.

Tous les auteurs sont d'accord au contraire sur le rôle important des microbes dans l'étiologie de la gangrène gazeuse. Aussi en abordant l'étude de la prophylaxie ferons-nous une large place :

- 1° A l'étude des germes;
- 2° A l'étude des blessures à gangrène gazeuse;
- 3° Aux causes favorisant l'infection : causes locales et causes générales.

Nous avons dit plus haut que toutes les gangrènes avaient un syndrome commun au point de vue anatomique, clinique et bactériologique; les différents auteurs, en décrivant leurs formes, se sont placés souvent à un seul de ces points de vue, ce qui explique les nombreuses classifications proposées. Il nous semble que toutes les formes qu'on a voulu voir puissent être rangées dans les classifications qui ont été proposées par Ombredanne, et dans celles plus récentes des frères Chalié et de Jeanneney qui, se basant sur l'examen approfondi des documents publiés par les auteurs, sont arrivés à grouper sous trois types anatomo-cliniques essentiels toutes les formes décrites. Nous emprunterons donc cette classification pour aborder le chapitre du traitement puisque, si le traitement général est sensiblement le même pour chaque type clinique, le traitement local au contraire varie selon les cas. Nous étudierons donc le traitement général, puis le traitement local suivant que :

- a) La gangrène gazeuse est au début;
- b) La gangrène gazeuse est déclarée :
 - 1^{re} forme : forme circonscrite; sans toxémie, avec toxémie;
 - 2^e forme : forme diffuse;
 - 3^e forme : forme massive.

Nous envisagerons enfin pour terminer les applications pratiques de la prophylaxie et du traitement de la gangrène gazeuse au service d'une armée en campagne.

*
* *

Nous n'avons pas cru nécessaire, à la fin de ce travail, de rapporter des observations sur le traitement de la gangrène gazeuse, car il en a été publié un très grand nombre; il suffit de se rapporter aux travaux des différents auteurs pour trouver toutes les observations voulues.

PROPHYLAXIE

Nous savons que la cause de la gangrène gazeuse réside dans la présence au niveau d'une plaie, dite « à gangrène gazeuse », de un ou plusieurs anaérobies. Il faut bien dire qu'il n'y a pas qu'un seul genre de plaie où puissent se développer les anaérobies spécifiques, mais que toute plaie peut se compliquer de gangrène gazeuse, si certaines causes favorisantes se trouvent réalisées

Contre quels germes faudra-t-il lutter ?

Les germes susceptibles de créer la gangrène gazeuse au niveau d'une plaie sont surtout les anaérobies, mais souvent on trouve une association avec des aérobie dont le plus dangereux semble être le streptocoque. Depuis les travaux de Pasteur, on considérait que le vibron septique était spécifique de la maladie, mais quelques années avant la guerre, les recherches amenèrent la découverte d'un nouvel anaérobie : le *bacillus perfringens*, et au début, on publiait des statistiques où on montrait la fréquence extrême de ce germe. Certains auteurs même considéraient le *B. perfringens* comme la cause unique de la gangrène gazeuse, et il n'était pas question d'autres germes.

La question fut reprise alors par Sacquepée, qui retrouva bien la fréquence du *B. perfringens*, mais démontra expéri-

mentalement que celui-ci avait un pouvoir toxique très faible; par contre, le vibrion septique, peut-être un peu moins fréquent, avait un pouvoir toxique élevé. A ce moment, Sacquepée découvre un autre anaérobie à toxicité considérable, le *bacillus bellonensis*, tandis que MM. Weinberg et Seguin publient des travaux sur un autre anaérobie, le *bacillus œdematiens*, très voisin du précédent. Après avoir inoculé des cobayes avec du tissu gangréneux, Sacquepée publia les statistiques suivantes :

Dans 56 % des cas, l'infection gangréneuse est pure, c'est-à-dire provoquée par un seul des trois germes.

Dans les 44 % des cas restants, l'infection est mixte et chacun des germes a été rencontré :

Bacillus bellonensis..... 60 fois sur 100.

Vibrion septique..... 34 fois sur 100,

Bacillus perfringens..... 36 fois sur 100.

La proportion du *perfringens* n'était donc pas telle qu'on le croyait généralement; aussi Sacquepée pratiqua les cultures du tissu gangréneux inoculé. Dans ces cas il a trouvé le *B. perfringens* 96 fois sur 100.

Etant donné qu'il crée l'infection 36 fois sur 100 en moyenne, il faut donc admettre que si le *perfringens* est le plus fréquent, dans plus de la moitié des cas *il est avirulent*.

A côté de ces trois germes les plus importants : le bacillus perfringens, le vibrion septique, le bacillus bellonensis, ou le bacillus œdématis, il faut citer parmi les plus fréquemment associés : le *B. histolyticus*, le *B. cadaveris* sporogènes, le *B. putrificus*, aérofétidus, le *B. de Ghon* et Sacks, *B. de Rodella*, etc. En Allemagne, les auteurs se sont surtout bornés à la recherche du Gas œdem bazillus d'Aschoff.

Nous avons dit déjà que les aérobies avaient une influence favorisante; parmi eux, citons d'abord le *streptocoque* (Lecène et Legros), dont la présence est un indice de gravité, puis le colibacille, le protéus vulgaris, le subtilis, et de nombreuses bactéries putrides.

Où faudra-t-il chercher ces germes pathogènes ?

On a dit qu'ils étaient partout autour du combattant et sur lui.

En effet, les conditions de vie dans les tranchées interdisent presque complètement les soins de propreté corporelle; la malpropreté du corps est la règle par suite des séjours prolongés dans la boue, et le linge lui-même est souvent souillé.

Job et Roux ont fait desensemencements de l'eau de lavage de la peau et ont trouvé en cherchant le perfringens, qui est habituellement le plus fréquent :

Eau de lavage de la face : 14 %;

Eau de lavage du membre supérieur : 16 %;

Eau de lavage du membre inférieur : 25 %.

M. Carnot disait, en 1916 : « Le vêtement souillé de terre et de matières stercorales représente une des causes les plus redoutables de l'infection des blessures de guerre, lorsqu'il est traversé par le projectile et surtout lorsqu'il est entraîné dans la plaie. » La recherche du perfringens dans les cultures faites par Job et Roux avec des morceaux de vêtement a donné les résultats suivants :

Sur 20 échantillons, 6 résultats positifs, soit 30 %.

Avec des vêtements poussiéreux :

5 échantillons, 3 résultats positifs, 60 % (3 fois sur les manches et pans de capote, 2 fois sur les culottes).

Sur du drap neuf :

32ensemencements, trois ont donné du perfringens, soit 9 %.

Dans les débris vestimentaires retirés des blessures diverses, le bacillus perfringens a été trouvé dans plus de 60 % des cas.

Dans l'eau de lavage des éclats d'obus, 36 % des cas.

Dans la terre recueillie dans la cour de la formation sanitaire, 10 %.

Dans les armées alliées aussi bien que dans les troupes ennemies (Wallstein, Armknecht) tout le monde s'accorde pour dire que le combattant vit dans un milieu infecté. A ce sujet, Ernst Fränkel, Frankenthal et Königsfeld ont recherché la présence du Gas œdem bazillus d'Aschoff dans la terre de différents secteurs et ils y ont toujours rencontré ce germe.

Bowlby note que la gangrène gazeuse doit être probablement fonction des conditions atmosphériques et géographiques puisque les chirurgiens anglais avaient un pourcentage assez élevé sur le sol de France pendant la dernière guerre, alors que pendant la guerre sud-africaine, les cas de gangrène gazeuse avaient été plutôt rares.

Il conviendrait peut-être de faire quelques réserves, car il faut bien admettre qu'une guerre de tranchées, où le sol est continuellement souillé, est une grande cause favorisante; de plus, les plaies par éclats d'obus étaient beaucoup plus rares au cours de la guerre sud-africaine que pendant la guerre moderne.

A côté de cela, certains auteurs, comme R. Franz, ont voulu voir une relation entre la chute de la pluie et l'apparition des cas de gangrène gazeuse, tandis que d'autres attachent une certaine importance à la nature du sol.

Nous venons de voir quels sont les germes qui sont susceptibles de créer la gangrène gazeuse et où il faut les chercher; il nous reste à étudier maintenant le terrain où ils pourront se multiplier et donner les différentes formes de gangrène gazeuse.

Si toutes les blessures peuvent se compliquer de gangrène gazeuse, l'expérience a démontré que ce sont surtout les blessures siégeant sur les régions musculaires qui sont frappées par cette infection.

Quelles sont les blessures qui devront attirer l'attention ?

1° *Les blessures atteignant des masses musculaires importantes* (fesses, cuisses, jambes). L'expérience nous apprend que ce sont surtout les régions musculaires dilacérées profondément

qui sont frappées de gangrène gazeuse. « Les muscles constituent une matière particulièrement riche en sucre, ils doivent donc être un milieu très favorable au développement du *perfringens*; d'autre part, leur lésion détermine des clapiers à l'abri de l'oxygène dans lesquels se développera le microbe, d'autant plus facilement que des caillots sanguins contribuent encore à compléter le vase clos. La richesse des muscles en glycogène et en glucose, les modifications chimiques que provoque chez eux la fatigue constituent également des conditions prédisposantes. » (Job et Roux.)

2° *Les blessures par éclats d'obus.* — Les statistiques sont significatives à ce sujet. Dans une statistique comprenant 134 cas de gangrène gazeuse nous relevons :

Eclats d'obus.....	117 cas;
Eclats de grenade.....	10 cas;
Shrapnells	3 cas;
Balles	4 cas.

La proportion des projectiles d'artillerie est donc de 97 %. Cela s'explique si on considère les dégâts causés par un éclat d'obus par rapport à ceux causés par une balle. La plaie est plus large, plus anfractueuse et aussi plus souillée. L'éclat d'obus (percutant en particulier) se recouvre de terre, ou entraîne avec lui des débris de vêtement qui, comme nous le savons, contiennent presque toujours des anaérobies.

3° *Les blessures siégeant au membre inférieur.* — *Le siège et l'étendue ont aussi une influence.* — Pour Picqué, la gangrène gazeuse est moins fonction du projectile que de l'étendue des lésions; celles-ci sont particulièrement étendues au membre inférieur.

Dans les 134 cas dont nous parlions plus haut, on a relevé :

Avant-bras, 5, dont 3 avec fracture;
Bras, 10, dont 7 avec fracture;
Jambe, 73, dont 46 avec fracture;
Cuisse, 46, dont 26 avec fracture

Il apparaît nettement que ce sont surtout les plaies du membre inférieur, et en particulier celles de la jambe qui se compliquent de gangrène gazeuse; on peut voir aussi que dans presque la moitié des cas il y a coexistence de *fracture*. Non seulement l'infection est plus fréquente au membre inférieur qu'au membre supérieur, mais encore elle est plus meurtrière. A ce sujet, Gross, le 7 mars 1917, apportait une statistique à la Société de Chirurgie où il montrait que la mortalité atteignait 46 % au membre supérieur et près de 59 % au membre inférieur.

4° *Les blessures avec fracture*. — Nous venons de voir qu'il y avait fracture dans plus de la moitié des cas de plaies compliquées de gangrène gazeuse. C'est donc que celle-ci en favorise l'apparition. Le membre blessé ne peut pas toujours être immobilisé immédiatement, aussi il en résulte presque toujours une action traumatisante des extrémités osseuses et des esquilles sur les tissus qui aggravent encore les dégâts du projectile et disséminent les germes apportés au niveau de la plaie. Elle favorise donc l'attrition, l'infection et la mortification des tissus.

5° *Les blessures avec lésions des nerfs et des vaisseaux*. — Dès le début, on avait considéré comme ayant une origine nerveuse les troubles trophiques des membres atteints, mais il s'est produit une réaction, et à l'heure actuelle, tous les auteurs semblent accorder aux lésions des vaisseaux un rôle plus important dans l'apparition de la gangrène gazeuse. Sacquepée, Leriche, Moure, Makins, Duval, Lardennois et Baumel, Loubat, etc., ont vu après des recherches expérimentales qu'il fallait accorder aux troubles circulatoires une importance prépondérante, et Jeanneney, dans sa thèse, a montré que la recherche de ces troubles, au moyen de l'oscillomètre, permettait de dépister un début de gangrène gazeuse avant même l'apparition des premiers signes cliniques. En résumé, celle-ci menace tout d'abord « les plaies accompagnées de mortification en masse des tissus par suite de ligatures, de garrots prolongés ou de lésions vasculaires ». Après lésion de la poplitée, Makins ob-

serve douze gangrènes sur seize blessés. P. Duval en signale huit sur dix cas. Lardennois et Baumel, sur 77 gangrènes, en comptent 32 d'origine vasculaire. « L'hématome étendu même sans lésions graves agit en partie comme agent de compression vasculaire, véritable garrot interne, et sert surtout de milieu de culture. » (Sacquepée).

Que faut-il faire pour éviter la gangrène gazeuse ?

Nous venons de voir dans quels cas et contre quels germes il fallait diriger notre action, il nous faut maintenant étudier les moyens dont nous disposons.

1° *La désinfection des plaies.* — Au moment du premier pansement la plaie est déjà infectée, il faut donc détruire les germes ou tout au moins en empêcher le développement. De *nombreux antiseptiques* ont été préconisés, parmi lesquels l'eau oxygénée, la solution de permanganate à chaud, l'eau de Javel à 15 pour 1.000, l'alcool, les solutions de perborate, etc. Mais l'emploi ne s'en est pas généralisé parce qu'ils présentaient des inconvénients. Le « Royal Army Medical Corps » recommande la solution salée hypertonique de Wright qui contient 5 % de sel et 0,5 % de citrate de soude; Lawson et Gray, le sel en tablettes enveloppées de gaze, qui ont la propriété de drainer efficacement les cavités. Pour supprimer l'odeur on peut ajouter au sel de l'acide hypochlorique en poudre dans la proportion de 1 à 3.

Dans l'armée française, de nombreux chirurgiens ont employé la poudre de Vincent, mais se sont aperçus qu'il était presque impossible de désinfecter parfaitement une plaie. Ombredanne recommande plus spécialement le pansement à l'éther, tandis que M. Cazin et M^{lle} Krongold, dans une note à l'Académie des Sciences, déclarent que dans le traitement des plaies infectées, il faut un emploi méthodique des antiseptiques basé sur l'examen bactériologique du pus. Pour eux, dans les suppurations des plaies gangréneuses, la solution d'hypochlorite de soude (eau de Javel à 15 p. 1.000) aurait une action bactéricide très énergique, tandis que dans les infec-

tions à streptocoques, le sérum d. Leclainche et Vallée donnerait les meilleurs résultats. Ils reconnaissent en réalité que « la flore très variable des plaies réagit différemment sous l'influence des antiseptiques et se montre plus ou moins réfractaire à certains d'entre eux ».

Devant cette impuissance des antiseptiques, il faut donc éviter les causes favorisant l'infection.

2° *Supprimer tout ce qui compromet la vitalité des tissus.*
Le garrot. — « Il a fait beaucoup de mal et beaucoup de bien. Il a sans doute tué quelques blessés; il en a sauvé un grand nombre » (Walther).

S'il arrête l'hémorragie il produit l'ischémie du membre qui favorise la gangrène, et cela s'est vu surtout au début de la guerre, où la plupart du temps on employait un garrot de fortune, un fil de fer comme cela s'est vu, appliqué rapidement et peut-être d'une façon brutale par un camarade de combat. Dans la pratique civile nous possédons des garrots d'une élasticité suffisante, mais il n'en reste pas moins vrai qu'ils ne doivent être appliqués qu'en cas d'hémorragie qui ne cède ni à un pansement un peu compressif, ni à un tamponnement. L'idéal serait de faire immédiatement la ligature des vaisseaux, mais en période de combat, la chose est presque impossible. Le garrot peut donc rendre des services, mais alors on doit s'assurer qu'il ne restera pas en place plus de trois heures, que le transport du blessé sera rapide et l'intervention faite en temps opportun; autrement, quelle que soit sa qualité, il peut favoriser le développement de la gangrène gazeuse.

Les solutions phéniquées et les caustiques ne seront plus employés.

Le pansement ne devra pas être trop serré.

Il faudra enfin immobiliser les fractures, au moins d'une façon provisoire.

3° *Intervenir le plus tôt possible après la blessure et supprimer tout ce qui, mortifié, est un milieu de culture favorable aux anaérobies.* — Plus un blessé est opéré rapidement, moins il a de chance de voir évoluer chez lui la gangrène gazeuse. C'est

ainsi que dans une série de 134 blessés, la mortalité par gangrène gazeuse a été de :

- 10 % pour les opérés dans les premières heures;
- 18 % pour les opérés entre la 12^{me} et la 24^{me} heure;
- 7 % pour les opérés entre la 24^{me} et la 36^{me} heure;
- 30 % pour les opérés après la 36^{me} heure.

Il y a donc un gros intérêt à posséder des « postes avancés », où le blessé, vite transporté, subira, comme le disait Sencert, une « exérèse chirurgicale ». C'est ainsi qu'au poste de secours, notre maître, le professeur Guyot, a pu opérer des blessés moins de 2 heures après leur blessure et que Picqué a pu faire une campagne des plus utiles pour l'utilisation des postes avancés. Il faudra « ouvrir largement les plaies, les étaler au grand jour, enlever les projectiles, les corps étrangers de toute sorte, inciser largement et complètement les parois de la plaie : peau, tissu cellulaire, muscles, esquilles osseuses détachées ou adhérentes, jusqu'à ce qu'on ait transformé la plaie contuse en une plaie fraîche, bien hémostasée, bien vivante et bien prête à la réparation » (Sencert).

Le foyer ainsi nettoyé pourra être refermé par suture primitive sous certaines réserves (plaie datant de moins de 24 heures, excision large qui permet de retrouver du « muscle rouge vif, une surface bien serrée et grenue, frémissante de contractions », et lorsqu'elle est correctement pratiquée elle donne plus de 80 % de succès. Cependant, nous croyons que cette méthode de la suture primitive ne doit être appliquée que par des chirurgiens entraînés et avec la plus grande prudence. Enfin, le pansement doit isoler complètement la plaie, et comme le disait Reynès : « L'émondage rationnel doit être suivi d'embaufrage. »

4° *Injecter préventivement du sérum antigangréneux.* — Au début de la guerre, on injectait bien à tous les blessés du sérum antitétanique, mais on ne disposait pas d'une quantité suffisante de sérum actif contre les anaérobies. De plus, on ne connaissait à ce moment-là que des sérums monovalents qu'on

utilisait surtout au point de vue curatif. Parmi ceux-là il faut citer : le sérum antiperfringens de Veillon et le sérum antivibrion septique de Jouan. A l'heure actuelle, comme nous le verrons tout à l'heure, « l'efficacité de la sérothérapie préventive est nettement démontrée » (Sacquépée). Ce serait une faute de ne pas faire une injection antigangréneuse en même temps qu'une injection antitétanique qui permettra d'attendre un traitement sérothérapique plus intensif et un traitement local chirurgical.

Pour la première injection, on se servira du mélange suivant :

Sérum antiperfringens	20 cc.
Sérum antivibrion septique	10 cc.
Sérum antibellonensis ou œdématiens.	10 cc.
Sérum de Leclainche et Vallée	10 cc.

Lardennois et Baumel conseillent de faire à tous les « candidats à la gangrène gazeuse » les injections préventives aux doses suivantes, doses d'autant plus élevées que la blessure est plus ancienne :

Plus de 8 heures après la blessure	30 cc.
Plus de 16 heures après la blessure	60 cc.
Plus de 24 heures après la blessure	90 cc.

Si nous avons affaire à une blessure compliquée :

- a) *Avec fracture*, faire au moins deux doses;
- b) *Avec lésions des vaisseaux*, faire au moins trois doses, dont deux dans le tissu musculaire du segment du membre sous-jacent;
- c) *S'il y a un garrot*, faire au moins trois doses, dont deux dans la périphérie;
- d) *S'il y a shock*, faire au moins trois doses, dont une en injection intraveineuse.

A partir de ce moment-là, le blessé pourra être évacué dans de bonnes conditions sur le premier poste chirurgical, où la sérothérapie et le traitement approprié lui seront appliqués.

LA SÉROTHÉRAPIE ANTIGANGRENEUSE

Jusqu'aux derniers temps de la guerre, le traitement chirurgical fut le seul qui fut mis régulièrement en œuvre. Les chirurgiens employaient bien dans certains cas le sérum dont ils disposaient, parce qu'ils se rendaient compte que l'acte chirurgical ne se suffisait pas à lui-même et qu'un adjuvant était nécessaire, mais la sérothérapie n'était pas entrée dans la pratique courante.

A cela une grande raison : on ne possédait que des sérums monovalents et en petite quantité.

Les sérums antigangréneux. — Le premier en date est celui de MM. Leclainche et Vallée qui, dès 1910, avaient obtenu un sérum polyvalent contre les pyogènes habituels. C'est celui-là qu'ils mirent, dès 1914, à la disposition de l'armée. Bien que préparé avec des variétés microbiennes en nombre aussi considérable que possible, recueillies sur des plaies infectées de toute nature et de toute origine, il répondait théoriquement à une série de germes indéfinie. Il donna de très beaux résultats contre la suppuration des plaies, mais les résultats furent incertains contre la gangrène gazeuse.

La bactériologie démontra qu'il fallait lutter surtout contre trois anaérobies principaux :

Veillon prépara un sérum antiperfringens;

Nicolle et Jouan préparèrent un sérum antivibron septique;

Plus tard, Sacquepée prépara un sérum antibellonensés;

Enfin Weinberg et Seguin préparèrent un sérum anticédématisiens.

On obtint alors de meilleurs résultats, car auparavant les sérums étaient bien actifs, mais pas dans tous les cas : cela s'expliquait parce que dans les plaies de gangrène gazeuse les anaérobies étaient souvent associés. La notion de polyvalence des sérums fut alors établie, et des sérums polyvalents furent préparés par Weinberg et Seguin, Vincent et Stodel, Leclainche et Vallée, etc.

Au point de vue curatif, il fut démontré qu'« il y avait nécessité de lutter en même temps contre les aérobies » (Tissier), et on ajouta en particulier du sérum antistreptococcique. On fit alors la sérothérapie, tant préventive que curative, et on obtint des résultats très probants. Duval et Vaucher, dans une statistique portant sur 381 blessés injectés préventivement, rapportent simplement 18 cas de gangrène gazeuse, soit 4,7 %.

Dans les mêmes conditions, des blessés non injectés ont fourni une proportion de 18 %.

Mairesse et Régnier, sur 297 blessés injectés avec du sérum antiperfringens (17 blessés seulement avaient reçu les trois sérums) ont observé 24 cas de gangrène gazeuse, soit 8,4 %.

On voit donc que le pourcentage est presque le double de celui obtenu après injection des trois sérums.

Il faut employer un sérum polyvalent. — En Allemagne, le sérum employé était le gaz œdem sérum, de Hœchst, sérum polyvalent, mais nettement inférieur comme valeur aux sérums employés dans l'armée française. Ils ont choisi deux divisions voisines d'un même secteur. Tous les blessés d'une division (grands, moyens, petits) ont reçu une injection préventive de sérum. La proportion de gangrène gazeuse observée a été de 0,5 %. Dans la division voisine elle a été de 3 %. Cela prouve encore l'efficacité de la sérothérapie préventive, mais il est impossible de comparer notre pourcentage à celui des Allemands, étant donné que notre chiffre a été établi uniquement sur de gros blessés qui représentent à peine le huitième du total des blessés des membres, tandis que le leur, établi sur tous les blessés, est par conséquent très inférieur.

Enfin des résultats très intéressants ont été obtenus par Vin-

cent et Stodel avec leur sérum préparé par injection aux chevaux de races bactériennes multiples, provenant des principales espèces anaérobies qui déterminent la gangrène gazeuse. Pour sa préparation, 21 espèces ou variétés d'espèces ont été utilisées. C'est pourquoi, dit Clavelin, « nous le préférons aux autres sérums, parce qu'il a plus de chance qu'eux d'être spécifique ».

Expérimentalement, l'efficacité du sérum a été la suivante :

Sur 43 cobayes inoculés *sans sérum*, 43 ont fait de la gangrène gazeuse, soit 100 %, avec 79 % de morts.

Sur 46 cobayes inoculés, ayant reçu préventivement du sérum, il y a eu seulement 3 cas de gangrène gazeuse, soit 6 %, avec 4 % de morts.

L'application chez l'homme, à titre préventif, a été faite sur une série de 50 blessés avec lésions graves (des jambes, des cuisses, des fesses). Pas un seul n'a présenté de gangrène gazeuse après avoir été opéré et évacué à l'arrière.

A titre curatif. — 13 blessés ont été injectés alors qu'ils étaient atteints de gangrène gazeuse en évolution plus ou moins avancée; 4 étaient dans un état désespéré; les gaz avaient envahi les parois abdominale, thoracique ou lombaire chez 2 de ces blessés qui ont guéri. Sur ces 13 on compte 12 guérisons et 1 décès. Cela prouve que l'on possède maintenant un sérum très efficace, qu'il faut toujours employer.

Il faut employer un sérum antitoxique et antimicrobien. — Nous avons vu que le traitement chirurgical ne suffisait pas à empêcher l'infection gangréneuse de s'installer, ou bien que les blessés, après avoir été opérés, mouraient d'intoxication. En effet, les septicémies gangréneuses sont des infections complexes, locales par leur origine, générales par leurs effets. Le traitement des phénomènes locaux doit être le fait du chirurgien, tandis que le traitement des phénomènes généraux revient à la sérothérapie. Chaque méthode a son champ d'action, l'une ne peut remplacer l'autre. « La sérothérapie est l'adjuvant du traitement chirurgical. » (Bazy).

En conséquence, pour être efficace, la sérothérapie doit

viser simultanément les lésions déterminées par le processus gangréno-gazeux :

- a) *L'envahissement des tissus* par les bacilles anaérobies (action microbienne);
- b) *L'empoisonnement des cellules vivantes* (tissu musculaire et hématies) ainsi que du système nerveux par les produits de sécrétion des microbes (action protéolytique et toxique). (Vincent et Stodel).

C'est pourquoi un sérum, pour être efficace, doit être à la fois antimicrobien et antitoxique.

Quel sérum remplit ces conditions ?

En pratique, on se contentait de faire un mélange de sérum, mais les expériences ont démontré que « l'association des espèces pathogènes est beaucoup plus virulente et plus rapidement mortelle que la même dose de chacun de ces bacilles injectés isolément. Ce n'est donc pas en mélangeant des sérums provenant de chevaux immunisés séparément contre chacun des bacilles de la gangrène gazeuse qu'on peut obtenir un sérum offrant le maximum d'action protectrice et curative » (Vincent et Stodel). On voit donc qu'on devra employer un sérum obtenu en injectant au même cheval le mélange de cultures pathogènes, puisque leur association leur communique un surcroît considérable de virulence.

Il ne faudrait pas cependant conclure que, possédant un sérum antitoxique et antimicrobien, son emploi soit indiqué dans tous les cas. La clinique et la bactériologie permettent de faire le diagnostic de la variété bactériologique après un temps assez long. Sacquepée, par la méthode des « cobayes protégés », a montré que l'on pouvait mettre rapidement en évidence le microbe anaérobie en cause dans chaque cas. Si au début le sérum polyvalent est toujours indiqué, à ce moment il y a intérêt à employer un sérum spécifique, faute de quoi le malade peut succomber (Beebe).

En résumé, il faut donc *employer un sérum polyvalent antitoxique et antimicrobien*, et après que la bactériologie aura fait connaître à quel anaérobie on a affaire, ajouter au polyvalent du sérum spécifique, puis du sérum antistreptococcique s'il y a lieu.

Quand faut-il injecter le sérum ?

A titre préventif : 1° *Dès que le blessé arrive au poste de secours*, c'est-à-dire le plus tôt possible, ou sinon dans les postes de triage où les blessés arrivent dans une moyenne de trois à quatre heures.

2° Il faut faire une injection à tous les blessés, ou si la quantité de sérum ne le permet pas, injecter tout au moins les candidats à la gangrène gazeuse, c'est-à-dire les blessés par éclats d'obus, les blessés du membre inférieur, les porteurs de garrot, et ceux qui présentent, en même temps que des lésions musculaires, des lésions osseuses et vasculaires.

3° *Réinjecter* tous les malades, en particulier les shockés qui ne peuvent être opérés immédiatement, et qui profiteront de par cette injection du bénéfice de *l'intervention différée* préconisée par notre maître le professeur Guyot.

4° *Réinjecter* tous les malades avant une opération quelconque, de même qu'avant l'évacuation.

A titre curatif : en présence d'une gangrène constituée.

Où faut-il injecter le sérum ?

Lorsque le blessé arrive peu de temps après sa blessure, la voie sous-cutanée est suffisante. Plus tard, la voie musculaire est la région de choix, et enfin lorsque le péril est pressant on emploiera la voie intraveineuse.

Certains auteurs ont préconisé aussi une injection dite « de barrage » autour de la plaie et en tissu sain. Elle sera surtout nécessaire pour aider efficacement une exérèse un peu tardive.

Comment faut-il injecter le sérum ?

En général, il faut faire des doses d'autant plus fortes qu'on est plus éloigné du moment de la blessure et que l'état paraît plus mauvais.

A titre préventif. — La première injection doit être faite avec du sérum polyvalent ou un mélange de sérum. On emploie habituellement le mélange suivant :

Sérum antiperfringens	40 cc.
Sérum antivibron septique	30 cc.
Sérum anticœdématis (ou bellonensis).	20 cc.
Sérum antihistolytique	40 cc. (1)

On peut, soit l'injecter directement, soit mieux, en le diluant dans 500 cc. d'eau physiologique. Si on a la réponse du laboratoire, qui fixe sur la nature de l'anaérobie en cause, on peut faire le mélange suivant, par exemple :

Sérum de Vincent et Stodel....	20 cc.
Monovalent	40 cc.

A titre curatif. — Une fois la gangrène gazeuse déclarée, c'est à la sérothérapie curative qu'il faut avoir recours.

Dans les formes commençantes, l'injection doit être pratiquée dans le foyer et autour de l'infiltration, de façon à établir un barrage de sérum. Elle doit être massive, et dans les formes toxiques il y a intérêt à faire immédiatement une injection intraveineuse, car il faut aller vite. Pour l'injection dite de barrage on doit se servir d'une aiguille assez longue et assez grosse pour rechercher dans la tranche de la plaie une zone

(1) Pour Weinberg, il est indispensable de traiter toutes les « traumatoses » par ce mélange des 4 sérums antianaérobies : si de plus on y ajoute du sérum préparé contre le streptocoque, le plus redoutable des aérobies des plaies, on réalise d'après lui un sérum « antitraumatique » très intéressant en pratique.

de consistance ferme et normale au milieu du tissu musculaire. On pousse alors l'injection jusqu'à l'apparition d'une boule d'œdème et même un suintement de sérum dans la plaie. On recommence alors l'injection plus loin ou directement à travers la peau, en commençant par les points les plus éloignés du foyer d'infection et en se rapprochant petit à petit de lui. On doit toujours changer d'aiguille afin d'éviter l'ensemencement progressif des couches anatomiques (Michaux). On peut faire encore l'injection de barrage intramusculaire et sous-cutanée, puis 1/2 ou une heure après, une injection intraveineuse pour combattre la toxémie générale : on peut faire jusqu'à 80 ou 100 cc de sérum, dilué dans dix fois son volume de sérum physiologique.

Dans les cas très graves, il ne faut pas être timide et les « injections intraveineuses massives (100 cc. et plus) peuvent être faites pendant l'anesthésie nécessitée par l'opération, on a ainsi de grandes chances d'éviter le choc sérique » (Vaucher et Woringer).

Si l'on craint une issue fatale à brève échéance, il faut faire d'emblée une injection intraveineuse, précédée de petites injections antianaphylactiques : Weinberg conseille la méthode suivante :

1° Diluer 5 cc. de l'un des sérums dans 500 cc. d'eau physiologique; injecter lentement (5 minutes) 10 cc. de cette solution au 1/100 dans une veine du pli du coude;

2° Quinze minutes après, injecter en 5 minutes 20 cc. de la même solution;

3° Si quinze minutes après on ne note aucun phénomène antianaphylactique, injecter le reste de la dilution après y avoir ajouté :

Sérum antiperfringens.....	40 cc.
Sérum antivibrion septique....	30 cc.
Sérum antiœdematiens.....	30 cc.
Sérum antihistolyticus.....	20 cc.

On doit se servir d'une aiguille fine qui laisse écouler le liquide goutte à goutte. A la fin on peut accélérer. Mais l'injection dure de 1 heure à 1 heure 30. L'exérèse chirurgicale de la plaie ne doit pas faire abandonner la sérothérapie; au contraire, dans les jours qui suivent l'intervention, il faut refaire du sérum, quel que soit l'état du malade, et cela pendant dix jours à doses décroissantes. Si le malade va très bien, on peut se contenter d'une injection tous les trois jours; si, au contraire, les accidents généraux graves persistent, il faut faire chaque jour des doses massives, soit 100 et même 200 cc.

Que faut-il attendre de la sérothérapie ?

« La sérothérapie ne peut et ne doit être considérée que comme un adjuvant du traitement chirurgical » (Weinberg et Seguin). Il ne faut donc pas attendre la guérison de la lésion locale, et « il y a toujours un intérêt primordial à supprimer opératoirement, le plus vite possible, le foyer où peuvent s'élaborer des toxines microbiennes » (Bazy). On ne peut espérer, comme le disent Weinberg et Seguin, même par une injection massive de sérum, provoquer une réaction de défense dans des tissus déjà morts où toute circulation est interrompue, et où le sérum ne pénètre plus. Le muscle mort, en voie de putréfaction, est un véritable corps étranger qu'il faut enlever. La sérothérapie, par contre, en neutralisant les toxines, désintoxiquera le blessé et, en favorisant sa résistance, lui permettra de mieux supporter le nettoyage chirurgical de la plaie; de plus, « elle autorisera le chirurgien à se contenter d'une intervention moins mutilante » (Bazy).

Tous les auteurs sont d'accord pour dire que « la sérothérapie ne doit pas retarder d'une heure l'acte chirurgical »; mais si l'état du blessé ne permet pas au chirurgien d'intervenir, il faudra toujours, sans tarder, avoir recours à la sérothérapie. Sacquepée et Lavergne (d'une façon sans doute un peu absolue) ont montré en effet que, si le blessé a moins de 120 pulsations, la sérothérapie doit le sauver sûrement; qu'entre 120

et 135, elle le sauvera probablement, et qu'au-dessus il ne faut pas désespérer.

Vaccinothérapie. — A la fin de la guerre, afin de pouvoir conférer aux combattants une immunité préventive et durable, certains auteurs, et en particulier Wright, Weinberg et Seguin, ont essayé de fabriquer des vaccins. Mais ceux-ci n'ont pas donné de succès concluants. — La sérothérapie conserve donc le premier rang.

TRAITEMENT GENERAL

Nous avons étudié quels sont les germes et les blessures qui favorisent l'apparition de la gangrène gazeuse; il nous reste à étudier maintenant, *chez le blessé lui-même*, tout ce qui peut faire craindre cette complication et quel traitement il y a lieu d'appliquer. Disons tout de suite que ce traitement général s'applique aussi bien à la prophylaxie qu'au traitement de la gangrène gazeuse confirmée.

Après leur blessure, tous les soldats ne sont pas dans un même état de dépression, mais cependant tous présentent quelques symptômes qui font dire que le blessé est plus ou moins « shocké ». Cela tient sans doute aux conditions particulièrement fatigantes auxquelles sont astreints les hommes de troupe dans les tranchées, état qui les prédispose à plus ou moins réagir. Certains auteurs se sont donné la peine de prendre la tension des hommes de troupe : d'abord en tranchée, puis ensuite au repos; ils ont trouvé que pendant les périodes de combat, ces hommes faisaient de l'hypotension et qu'il fallait plusieurs jours de repos avant que la tension ne revînt normale. *Le blessé est donc, par conséquent, presque toujours un hypotendu* (Vincent et Jeanneney) et il sera difficile, après sa blessure, de remonter sa tension. Ces blessés, et cela plus particulièrement pendant les grandes attaques, sont fatigués, anéantis, soit par les marches forcées, soit par les gardes, soit même par la privation de nourriture due aux difficultés du ravitaillement. Nous sommes donc déjà devant un organisme où il y a *hypotension, fatigue et jeûne*.

Il faudra donc un repos réparateur, qui permette le sommeil,

et on sait de quel sommeil s'endorment les blessés après leur premier pansement !!

Il faudra réchauffer ces malades, au moyen de boules d'eau chaude, de chambre chauffée, de boissons chaudes, de bonnes couvertures, etc. On luttera contre l'hypotension par du sérum, de l'adrénaline, des toniques (alcool en petite quantité, potion de Todd, etc. On régularisera le cœur avec du sérum, de l'huile camphrée. Chez certains il est souvent plus difficile de réparer les méfaits du jeûne ou tout au moins d'une privation assez longue de bonne nourriture, qui a souvent, à elle seule, créé de l'acidose et de l'hypoalcalinémie. D'autres sont épuisés par une hémorragie, et, à des degrés différents, ces hommes qui ne réagissent pas vite sont tous des shockés. Il y a le choc nerveux, le choc hémorragique, le choc toxique, le choc infectieux; mais ils ont tous un point commun : c'est qu'ils favorisent le développement de la gangrène gazeuse. Il importe donc de faire la *prophylaxie du choc*, et si celui-ci est déclaré, le combattre par un traitement énergique. Pour le prévoir, il faudra se rappeler qu'il y a deux grandes causes qui le favorisent : le traumatisme et le terrain.

Par traumatisme, il faut entendre surtout les grands broiements, les blessures nombreuses, les hémorragies importantes, l'ampleur des dégâts causés, etc.

Quant au terrain, il est un fait d'expérience que les mêmes blessures donnent, suivant les sujets, des réactions générales très différentes. « La fatigue, l'insomnie, les privations prédisposent au choc, comme aussi l'exposition au froid et à l'humidité. Les mêmes causes interviennent après le traumatisme pour en aggraver les conséquences : la douleur, le froid, l'attente anxieuse de la relève, les douleurs et les lenteurs de l'évacuation, effectuées dans de mauvaises conditions, ont favorisé l'éclosion du choc chez des blessés qui, immédiatement et correctement traités, l'auraient évité » (Jeanneney).

C'est donc dès la blessure qu'il faudra penser au shock, en faisant, non pas « un emballage hâtif », mais un pansement très soigné, après une hémostase sérieuse, ou la mise en place

d'un garrot le plus près possible de la plaie, s'il existe de très gros dégâts. Le transport devra se faire vite et confortablement, c'est-à-dire qu'il faudra immobiliser le mieux possible le membre atteint et donner au blessé des couvertures et des boissons chaudes. Pour en diminuer le plus possible la durée, on se servira, dans certaines circonstances : de l'avion sanitaire, plus habituellement d'autos sanitaires bien suspendues, qui amèneront le blessé jusqu'au poste chirurgical avancé, dont Picqué a décrit le type. Là, on luttera contre l'épuisement nerveux par le calme, l'huile camphrée, tandis qu'on tâchera de combattre l'hypothermie par des boissons bicarbonatées chaudes, des bouillottes, etc. Cela est suffisant chez les petits shockés, mais souvent les blessés présentent déjà une forte hypotension et de la toxémie. Contre l'hypotension on fera une hémostase soignée, puis on tâchera d'augmenter la puissance cardiaque par des injections d'huile camphrée, de la digitale. Parfois la contraction est si faible qu'il y a une véritable stase sanguine dans les capillaires « qui favorise l'infection » (Jeanneney). On remplacera le sang perdu par des injections de sérum et même par la transfusion du sang. Les injections de sérum physiologique, même massives, ne relèvent la tension que pour peu de temps, car celui-ci diffuse rapidement et quitte les vaisseaux. La transfusion sanguine étant pratiquement irréalisable à cause du nombre des blessés, on aura plus facilement recours au sérum gommé de Bayliss ou au Locke gommé de Delaunay, « dont l'action est comparable à celle de la transfusion sanguine ». La *toxémie* peut être très précoce, quand il se produit une résorption en masse des toxines, due à un enlèvement du garrot non précédé d'une injection neutralisante de sérum antitoxique. Il faudra donc immédiatement recourir aux injections massives de sérum.

Chez les « shockés », il existe encore de l'hypoalcalinité du sang et de l'acidose qu'il faudra combattre.

L'*alcalinité*, chez des petits blessés, est en moyenne de 3,143 pour 1.000, tandis que chez les « shockés » elle peut descendre au-dessous de 3 pour 1.000. L'étude de cette hypoalca-

linité peut renseigner sur l'issue du « choc », et l'expérience prouve qu' « une alcalinité voisinant de 3 p. 1.000 est généralement suivie de guérison, tandis qu'une alcalinité voisinant 2,60 p. 1.000 entraîne la mort (Marquis, Clogne, Didier). Comment lutter contre cette hypoalcalinité? Wright a préconisé l'injection intraveineuse de solutions salines à 5 p. 100, à la dose de 500 cc., mais il est impossible de les stériliser par la chaleur, car, sous cette influence, la solution de bicarbonate de soude se décompose en carbonate de soude, qui est hémolytique; il faut donc les stériliser par filtration sur bougie Almroth, Wright et Fleming recommandent également l'injection de lactate de soude à la dose de 8 grammes toutes les 4 heures, jusqu'à ce que l'urine devienne alcaline.

Malheureusement les résultats sont éphémères, et on tâche d'en prolonger les bienfaits, soit par du sérum glucosé bicarbonaté, des boissons abondantes et même le goutte à goutte rectal. Le traitement général, tant prophylactique que curatif, que nous venons d'indiquer n'est pas toujours suffisant pour mettre le blessé à même de supporter dans d'excellentes conditions l'intervention nécessaire. C'est alors que le chirurgien décidera s'il y a lieu de continuer le traitement, qui pourra permettre l'intervention différée préconisée dans ces cas par M. J. Guyot, ou bien s'il y a lieu d'opérer d'emblée.

TRAITEMENT DE LA GANGRENE GAZEUSE

La gangrène gazeuse était considérée jadis, à juste titre, comme un fléau par les médecins et les chirurgiens militaires, puisque chez les blessés dont les plaies se compliquaient de gangrène gazeuse la mortalité atteignait 80 p. 100.

Aussi Salleron après la guerre de Crime, Larrey après les guerres de l'Empire, Frery après la guerre de 1870, Raynaud Terrillon, proclamaient « l'inefficacité et la vanité de tout traitement de la gangrène gazeuse ». Depuis lors, de grands progrès ont été réalisés et, à l'heure actuelle, nous savons que par l'association du traitement sérothérapique et du traitement chirurgical, la mortalité par gangrène gazeuse est presque disparue. Nous avons étudié le traitement sérothérapique, il nous reste à étudier maintenant le traitement chirurgical.

Gangrène gazeuse au début.

Le traitement est d'autant plus efficace qu'il est plus précoce; aussi, à cette période, il faut chercher à dépister le moindre signe qui puisse faire prévoir cette infection afin de la combattre aussitôt. Ombredanne parle d'un « signal-symptôme », et Lardennois, sous le nom de « signal d'alarme », étudie les signes précoces de la gangrène gazeuse.

Ce sont :

La sensation douloureuse de constriction au niveau de la plaie infectée qui fait que le blessé demande, ou se met lui-même, à défaire son pansement.

La tuméfaction rapide du segment du membre blessé, à tel

point que les compresses du pansement marquent leur place sur la peau, tandis que s'écoule, par les bords de la plaie, une sérosité roussâtre et fétide.

L'hyperthermie locale, facile à reconnaître en comparant le membre malade aux membres sains qui sont presque toujours refroidis, comme d'ailleurs tout le corps.

Les petits signes toxémiques, qui apparaissent parfois très rapidement après la blessure, tels que le *facies* grippé, les *nausées*, l'*haleine* malodorante, l'*insomnie* enfin, si différente du sommeil profond et habituel des blessés après leur premier pansement. Le malade se sent mal à son aise, se plaint d'étouffer et si on prend son pouls on le trouve souvent petit et irrégulier.

Les radiographes eux aussi, en montrant que chez des blessés dont l'état paraissait satisfaisant les anaérobies pouvaient se développer insidieusement, permirent au chirurgien d'intervenir d'une façon très précoce.

Morgan et G. Villandre ont publié une étude sur le diagnostic des gaz dans les tissus au moyen des rayons X. « Les gaz apparaissent habituellement comme des bulles, de grandeur variable, disposées en files ou éparpillées çà et là au milieu des tissus. Quelquefois ils forment une couche claire sous la peau et entre les gaines musculaires; dans d'autres cas on dirait de grands espaces irréguliers dans la zone blessée. » « Le chirurgien, en se rendant un compte exact de l'extension des gaz dans les tissus, peut éviter au blessé une opération trop mutilante. » Nous croyons cependant qu'il ne faut pas accorder à ces signes une valeur absolue et que la clinique doit toujours garder la première place. Harold Black note ce fait, que « dans chacun des cas où les gaz étaient visibles sur le cliché, la culture du pus ou du corps étranger a montré l'existence du *B. perfringens* ». Dans quelques cas on n'a pu trouver de gaz à l'opération en fendant les tissus, et cependant la présence constante du *perfringens* dans les cultures confirmait le diagnostic radiographique. Cliniquement, après cette intervention, le malade paraissait mieux, la fièvre et les douleurs dispa-

raïssaient et la guérison était la règle. A un degré plus avancé, la clinique seule permet de prévoir l'infection, car devant les signes généraux traduisant l'intoxication (dyspnée *sine materia*, facies péritonéal) on ne peut se tromper et il faut alors intervenir d'urgence. Il ne suffit pas d'empêcher la pullulation des microbes au moyen des antiseptiques ou de la sérothérapie, il faut aller plus loin et « séparer le mal du vif ». On ne se contentera pas d'un simple épiluchage superficiel aux ciseaux, il faudra, à l'aide du bistouri, débrider largement jusqu'à ce qu'on trouve du tissu musculaire parfaitement sain. Il faut enlever le tissu mortifié « comme une tumeur ». « Le trajet doit être réséqué plan par plan après avoir enlevé l'orifice cutané par une incision elliptique qui le circonscrit. On doit retrouver le muscle à tranche rouge vif, une surface à trame bien serrée, frémissante de contractions et bien saignante » (Sencert). Dans une plaie à orifice d'entrée étroit, il faut toujours se méfier de la présence d'un corps étranger qu'il faut extraire après l'avoir localisé par un cliché radiographique ou bien d'un gros hématome qui peut, par compression, favoriser l'infection tout en étant un excellent milieu de culture. « Le véritable corps étranger, c'est le tissu mortifié, c'est le sang épanché » (Lardennois et Baumel).

Si l'y a fracture, les esquilles seront conservées si elles sont bien adhérentes, ou bien enlevées après avoir décollé le périoste. Afin d'éviter des rechutes, on nettoiera à la curette les deux extrémités du canal médullaire, « afin d'enlever le bouchon mortifié et infecté pour arriver à la moelle fraîche et saignante ». Doit-on faire la suture primitive ? Si certains auteurs (Grégoire, Duval) ont publié des séries où il y avait 80 p. 100 de succès, le risque de nouvelles complications est très grand. On a dit qu'il ne fallait pas suturer plus de 12 à 24 heures après la blessure, mais cela dépend surtout de l'attention avec laquelle le nettoyage opératoire a été fait. La *suture primitive retardée* a eu, et a encore, ses partisans; mais dans tous les cas, on doit pouvoir exercer une surveillance attentive pendant une dizaine de jours et renoncer à l'évacua-

tion. On a vu que tous les antiseptiques ne devaient pas être employés; lesquels devra-t-on employer pour faire le pansement consécutivement à l'intervention ? Pour Ombredanne le meilleur pansement est le pansement à l'éther : « La plaie bien nettoyée et asséchée est lavée à l'éther : on met des compresses ruisselantes d'éther et on entoure le tout d'un carré de tissu imperméable et d'une bande ». Ce pansement demande à être renouvelé matin et soir pendant trois ou quatre jours et consomme de 50 à 150 grammes d'éther. Comme il se produit une abondante suppuration, à ce moment-là on remplacera l'éther par de l'eau alcoolisée au 1/4. D'autres auteurs préconisent le pansement de la plaie avec du sérum de Leclaincle et Vallée (opsolysine), appliqué directement sur la plaie, soit sous forme de poudre, soit liquide. Ce sérum renferme les anticorps correspondant aux aérobie, agents des diverses inflammations, ainsi qu'aux principaux anaérobies. Au bout de quelques jours la suppuration est terminée et la fétidité disparaît. Le pansement doit être fait matin et soir, et il faut de 10 à 20 cc. de sérum. Lorsqu'il s'agit de lymphangite bronzée, remontant sur le thorax, on a recommandé l'air chaud à 4.200°. Enfin, comme il a été dit plus haut, après l'intervention chirurgicale il ne faut jamais omettre de faire du sérum antigangréneux.

La gangrène gazeuse déclarée.

Les frères Chaliier ont montré qu'à cette période on peut suspecter la gangrène gazeuse, sans enlever le pansement, en se contentant « d'interroger, de sentir, de palper ». En réalité le blessé se plaint d'une sensation de constriction, une odeur infecte se dégage du pansement, et si on palpe on trouve un emphysème sous-cutané, sonore à la percussion. Si on regarde le membre, on est frappé par son gonflement, le sphacèle de la plaie, les trainées bronzées qui en partent, quelques phlyctènes, et un écoulement séro-sanguinolent presque noirâtre. Quelques heures plus tard le blessé présente un facies de péritonéal (facies terreux, teinte subictérique, etc.), le pouls est

petit et rapide, le malade est inquiet et n'a pas sommeil. On s'efforcera de bien préparer le malade en le réchauffant, en tonifiant son cœur, et en faisant du sérum antitoxique à doses massives. Le chirurgien décidera alors s'il doit intervenir et basera sa ligne de conduite sur la forme clinique de la gangrène. Notre maître, M. le professeur Guyot, a montré que chez des blessés incapables, du fait de la gravité de leur état général, de supporter une opération, l'injection de sérum supprime les phénomènes toxiques et permet de faire ensuite une « intervention différée » dans des conditions plus favorables car, chez un malade déjà profondément intoxiqué, le bistouri offre de nouvelles voies aux toxines microbiennes.

Le traitement local variera donc suivant les cas.

1° *Forme circonscrite.* — *Sans toxémie* : cette forme présente le minimum de lésions locales et est habituellement localisée à un segment de membre. De la plaie partent quelques traînées bronzées, tandis qu'il y a une petite zone d'emphysème tout autour. Cette forme cède habituellement à l'excision du foyer et à un débridement allant jusqu'au-dessous de l'aponévrose. Le traitement général et la sérothérapie ne seront pas cependant oubliés.

Avec toxémie : ici les lésions locales ne paraissent pas en rapport avec le mauvais état général. Le malade est avant tout un intoxiqué sur la vie duquel le traitement local aura peu d'influence. On peut donc tenter le *traitement conservateur* mais avec large débridement « sans avoir peur de l'étendue ultérieure de la cicatrice » (Leriche) permettant d'exciser les tissus mortifiés. Si les lésions locales le commandent, on aura recours au *traitement radical*, mais on fera plutôt l'*amputation* que la *désarticulation*, si la plaie siège à la cuisse, tandis que, si elle siège à la jambe, la désarticulation du genou sera plus rapide et moins « choquante ». L'épreuve du cobaye protégé de Sacquepée a montré que, dans ces cas, on avait presque toujours affaire au *vibrion septique*. On fera donc de la sérothérapie polyvalente avec surtout du sérum antivibrion septique utilisé largement par voie intra-veineuse.

Deux autres variétés, le *B. œdematiens* et le *B. bellonensis* donnent lieu à une septicémie encore bien plus grave.

« Le début est le plus souvent explosif, les phénomènes toxiques se développent brutalement pour aboutir à la mort en quelques heures. » Les lésions locales paraissent minimes, tandis que l'intoxication domine le tableau clinique; « c'est elle qui tue ». Il faut, comme on l'a dit, sacrifier le membre pour sauver la vie et avoir recours aux fortes doses de sérum anti-œdematiens et anti-bellonensis. C'est surtout dans ces cas qu'on aura recours aux injections intraveineuses puisque, par hémoculture, on a décélé des anaérobies dans le sang. Cela ne veut pas dire que la mort soit fatale, puisque Klose a montré que la guérison avait lieu dans 50 % des cas où l'hémoculture avait été positive.

FORME DIFFUSE. — Là, tout est différent. Ce sont les signes locaux qui prédominent. C'est « la gangrène gazeuse envahissante » de Sacqupée qui atteint rapidement le tronc, alors que les signes généraux n'apparaissent que tardivement. Il ne faut pas s'effrayer de l'étendue des lésions qui sont relativement peu profondes et, le plus souvent, le *traitement conservateur* suffira pour maîtriser l'infection. C'est dans ces cas qu'il faut enlever le foyer, et débrider largement avec ouvertures et contre-ouvertures jusqu'en tissu sain, tant en surface qu'en profondeur. (Gatellier et Delanglade.)

L'irrigation continue au sérum hypertonique donne souvent de bons résultats. Le *B. antiperfringens* a souvent été trouvé dans ces cas, aussi la sérothérapie sera surtout dirigée contre lui.

FORME MASSIVE. — Elle est souvent produite par la lésion d'une grosse artère, ou bien par application trop prolongée d'un « garrot »; elle survient aussi après la ligature d'une artère principale. La gangrène atteint « en bloc tous les éléments constitutants du membre intéressé » et le seul traitement qui puisse sauver le malade, c'est l'*amputation haute* recommandée par les chirurgiens anglais, c'est-à-dire avec *section plane*, et si on peut amputer en tissu sain, « faire de courts lambeaux fixés en éversion ».

Applications pratiques à l'usage d'une armée en campagne.

I. — PROPHYLAXIE.

Nous indiquerons ici la conduite à tenir aux différents relais sanitaires du blessé.

1° *Poste de secours régimentaire :*

a) Période calme :

Vérification des garrots et suppression des garrots inutiles;

Hémostase provisoire par tamponnement, pince à demeure, garrot (fiche de priorité);

Injection de sérum antigangréneux;

Pansement au sérum-plaie de Leclaincle et Vallée;

Immobilisation en gouttière.

b) Période active :

Vérification des garrots;

Pansement à la poudre de Vincent;

Fiche de priorité;

2° *Poste de secours divisionnaire :*

a) Période calme :

Arrêt de tous les blessés à gangrène gazeuse;

Suppression des garrots et hémostase définitive;

Parage des plaies et suture primitive.

b) Période active :

Arrêt des blessés porteurs de fiches de priorité;

Suppression des garrots, hémostase et excision des tissus contus;

Injection du sérum antigangréneux;

Evacuation rapide.

3° *Ambulance C. A. :*

Arrêt, conservation et traitement de toutes les blessures à gangrène gazeuse.

« Le relai divisionnaire ou le P. C. A. arrêtera en effet les porteurs de garrots et les fracassés avec délabrement musculaire. Je partage sur ce point l'opinion de mon maître R. Picqué, récemment reprise par Dejouany, sur l'indispensable secours chirurgical avancé. Au P. S. D., « il ne s'agit pas d'opérer, encore moins d'hospitaliser, mais de parer un blessé pour l'évacuation en le réchauffant, en le réconfortant, et surtout en répondant aux trois indications, faute desquelles il arriverait mort ou mortellement choqué; l'arrêt de l'hémorragie tronculaire menaçante, l'achèvement d'une amputation traumatique, l'immobilisation d'une fracture. » (R. Picqué, Jeanneney.)

II. — TRAITEMENT.

Au point de vue militaire, la conduite est très simple.

1° Poste de secours régimentaire :

Gangrène au début ou confirmée :

Sérothérapie intensive;

Traitement général;

(Fiche de priorité).

Si on se trouve en présence de la *forme massive*
ou *hypertoxique* : placer un garrot.

2° Poste de secours divisionnaire ou P. C. A. :

Traitement chirurgical local;

Traitement sérothérapique mixte, puis spécifique;

Traitement général.

3° A. C. A. :

Traitement chirurgical local;

Traitement sérothérapique mixte, puis spécifique;

Traitement général.

« Ainsi, l'on peut espérer, par une prophyllaxie correcte et un traitement précoce, voir s'améliorer le pronostic de cette si grave complication de la plaie de guerre qu'est la gangrène gazeuse. »

CONCLUSIONS

1° La prophylaxie de la gangrène gazeuse découle directement de ses causes, qui tiennent, d'une part aux germes, d'autre part à la blessure.

Contre les anaérobies (*V. septique*, *perfringens*, *œdematiens*) et les aérobies qui s'associent souvent, on agira par une désinfection précoce de la plaie de guerre, la mise à plat et l'ablation large des tissus mortifiés et des corps étrangers, la suppression de tout ce qui compromet la vitalité des tissus (garrot) et l'évacuation des hématomes; enfin, par le sérum polyvalent, dont on augmentera les doses d'après la gravité des blessures;

2° L'expérience a montré qu'il fallait employer un sérum antitoxique et antimicrobien; qu'à titre préventif, il fallait employer un sérum polyvalent aussitôt après la blessure et en réinjection chez les shockés. A titre curatif, on emploiera à nouveau la sérothérapie polyvalente jusqu'à ce que les diverses épreuves de laboratoire aient permis de préciser la nature du germe en cause. On emploiera alors un sérum nettement spécifique par voie sous-cutanée, intramusculaire (au voisinage de la blessure) ou intraveineux et à doses de plus en plus élevées, suivant la gravité du cas;

3° Le traitement général, en particulier celui qui vise le choc et l'acidose, ne devra jamais être négligé;

4° Le traitement chirurgical de la gangrène gazeuse devra être précoce, d'où la nécessité de connaître exactement les signes du début de l'infection. Il consistera en un débridement large avec ablation de tous les tissus mortifiés comme traite-

ment préventif et, au besoin, la suture primitive, si le blessé est vu dans d'excellentes conditions chirurgicales, peu après la blessure :

Contre la gangrène déclarée : la forme circonscrite sans toxémie relève du traitement conservateur; la forme avec toxémie relève souvent du traitement radical (amputation); la forme diffuse cède, en général, au traitement conservateur, alors que la forme massive associée aux lésions musculaires relève de l'amputation à section plane. Dans tous les cas, le traitement chirurgical sera complété par une sérothérapie intensive.

VU : *Le Doyen,*
C. SIGALAS.

VU, BON A IMPRIMER :
Le Président
J. GUYOT.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :
Bordeaux, le 28 novembre 1925.
Pour le Recteur de l'Académie :
Le Doyen délégué,
C. SIGALAS.

BIBLIOGRAPHIE

- BARTHÉLEMY, MORLOT et JEANNENEY. — Note sur les avantages de la suture secondaire précoce des plaies de guerre. *Bulletin de la Société de chirurgie*, 6 janvier 1918.
- BASSUET. — Sur le traitement des plaies de guerre anciennes. *Compte rendu de l'Académie des sciences*, 17 janvier 1916.
- Contribution à l'étude du traitement sérique spécifique des plaies de guerre. Société de biologie, 22 octobre 1915.
- BAZY. — Indications respectives de la sérothérapie et de l'intervention chirurgicale. Société de chirurgie, 10 juillet 1918.
- Traitement préventif et curatif par la sérothérapie. *Journal de médecine et de chirurgie pratiques*, 1919, p. 258.
 - Action préservatrice des rayons ultra-violet dans les plaies. Société de chirurgie, 8 juillet 1915.
- BROCHÈRE. — Revue générale sur le sérum polyvalent de Leclainche et Vallée. Thèse, 1919-1920.
- CARNOT. — Le rôle du vêtement. *Archives de médecine et pharmacie militaires*, août 1916.
- CAZIN et KRONGOLD (M^{lle}). — De la valeur spécifique des antiseptiques. Académie des sciences, 10 janvier 1916.
- CHALIER. — La gangrène gazeuse, 1918.
- CHUTRO. — Sur le traitement de la gangrène gazeuse. Société de chirurgie, 16 et 30 octobre 1918.
- CONFÉRENCE chirurgicale interalliée. Circonstances favorisantes. *Archives de médecine et pharmacie militaires*, juillet-août-septembre 1917, septembre 1918.
- DESPLATS et BUQUET. — L'ischémie nerveuse des blessés de guerre. Société de chirurgie, 24 octobre 1917.

- DUTERTRE. — La gangrène gazeuse en Allemagne.
- DUVAL. — Sur la chirurgie des centres de triage. Société de chirurgie, 3 octobre 1917.
- DUVAL et VAUCHER. — Essai de sérothérapie préventive antigazeuse. Société de chirurgie, 3 juillet 1918.
- Résultat des essais de sérothérapie antigangreneuse. Société de chirurgie, 16 octobre 1918.
- GRÉGOIRE (Raymond) et MONDOR (Henri). — Rechute de gangrène gazeuse dans les amputations secondaires. Société de chirurgie, 21 mars 1917.
- GROSS (Georges). — Proportions des décès et des guérisons pour les membres. Société de chirurgie, 7 mars 1917.
- GUYOT. — Traitement de la gangrène gazeuse. Intervention différée. Société de chirurgie, 27 novembre 1918.
- GUYOT et JEANNENEY. — Oscillométrie et lésions artérielles traumatiques. Société de chirurgie, décembre 1918.
- HANQUET. — Des gangrènes gazeuses et de certains états infectieux. Thèse, 1920.
- HAROLD BLACK. — Le diagnostic des gaz dans les tissus au moyen des rayons X. *The British medical Journal*.
- HULL. — Traitement des plaies de guerre. *Journal of the Royal Army medical Corps*, n° 2, février 1917.
- JEANNENEY. — Oscillométrie et lésions artérielles. *Progrès médical*, 6 juillet 1918.
- Applications chirurgicales de l'oscillométrie. Thèse, 1918-1919.
- Le choc traumatique. *Bulletin de l'Union fédérative des médecins de complément*, 18 février 1921.
- La gangrène gazeuse. *Bulletin de l'Union fédérative des médecins de complément*, novembre 1925.
- JOB et ROUX. — Étiologie de la gangrène gazeuse. *Journal de chirurgie*, 1917-1918.
- Fréquence de la gangrène gazeuse dans les régions musculaires. *Journal de chirurgie*, 1918-1919.
- JOUBREL. — Contribution à l'étude de la médication spécifique des plaies. Thèse Paris, 1913.

- LARDENNOIS et BAUMEL. — Les infections gangreneuses des membres. Paris, 1920.
- LARDENNOIS. — Causes de l'infection gangreneuse. *Journal médical français*, février 1923.
- LECLAINCHE et VALLÉE. — Sur le traitement sérique spécifique des plaies. *Bulletin de l'Académie de médecine*, 23 février 1915.
- LERICHE. — Le débridement (technique opératoire). *Lyon chirurgical*, t. XIII, 1^{er} janvier 1916.
- LOUBAT. — Sur le rôle des troubles circulatoires dans l'apparition de la gangrène gazeuse. *Gazette hebdomadaire des sciences médicales*, 8 novembre 1925.
- MAIRESSE et RÉGNIER. — Résultat des essais de sérothérapie antigangreneuse. *Presse médicale*, 9 septembre 1918.
- MARQUIS, CLOGNE et DIDIER. — Alcalinité du sang et acidose chez les shockés. Société de chirurgie, 10 juillet 1918.
- MICHAUX. — Contribution à l'étude de la sérothérapie de la gangrène gazeuse. Thèse Paris, 1918.
- MORGAN et VILLANDRÉ. — Le diagnostic des gaz dans les tissus au moyen des rayons X. *The British medical Journal*, n° 2923, 6 janvier 1917.
- PAILLARD. — Nécessité du traitement chirurgical associé au traitement sérothérapique. *Journal médical français*, 1923.
- PASTEAU. — Résultats obtenus par l'emploi du sérum Leclainche et Vallée. *Bulletin de l'Académie de médecine*, 11 mai 1915.
- REYNÈS. — Émondage et embaumage des plaies de guerre. Académie de médecine, 27 juillet 1915 et 13 janvier 1920.
- ROUVILLOIS, GUILLAUME (Louis), PEDEPRADE et THIBIERGE. — Traitement de la gangrène. Société de chirurgie, 10 juillet 1918.
- SACQUÉPÉE. — La gangrène gazeuse. *Bulletin de l'Union fédérative des médecins de complément*, 1924.
- Sur le traitement préventif et curatif de la gangrène gazeuse. *Archives de médecine et chirurgie militaires*, 1918.
 - Traitement sérothérapique de la gangrène gazeuse, 1918.
 - Étude pathologique et bactériologique de la gangrène gazeuse. 1917.
 - La flore bactérienne des plaies de guerre dans ses rapports avec leur traitement chirurgical, 1917.

- SENCERT. — L'exérèse chirurgicale. Société de chirurgie, Paris, 9 août 1916.
- SOULIGOUX. — Traitement de la gangrène gazeuse. Société de chirurgie, 31 janvier 1917.
- TISSIER. — De l'association des aérobies aux anaérobies. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1916.
- TUFFIER et SACQUÉPÉE. — Analyses des méthodes de traitement des plaies de guerre. *Archives de médecine et chirurgie militaires*, 1918.
- VAUCHER et WOHINGER. — Traitement de la gangrène gazeuse. *Journal médical français*, avril 1925.
- VAUCHER. — Résultat des hémocultures. *Journal médical français*, avril 1925.
- VINCENT et STODEL. — Sérum antigangreneux du Val-de-Grâce. Académie des sciences, 16 juillet 1918; Société de chirurgie, 23 mai 1925.
- WEINBERG et SEGUIN. — Vaccinothérapie de la gangrène gazeuse. *Presse médicale*, 25 avril 1918.
- La gangrène gazeuse, 1918.
- WEINBERG. — Emploi du sérum antigangreneux en temps de paix. *Bulletin de l'Institut Pasteur*, 1924.

